

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-109950

(43)Date of publication of application : 30.04.1996

(51)Int.Cl.

F16H 3/10  
F16H 61/02  
// F16H 59:42

(21)Application number : 06-245919

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 12.10.1994

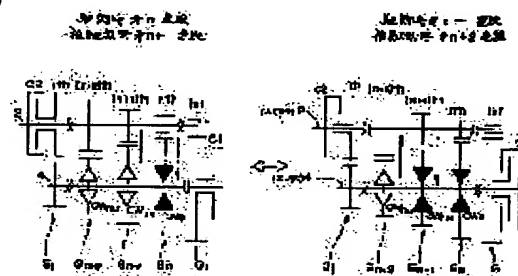
(72)Inventor : TATARA TAKEHIRO

## (54) SYNCHRONOUS CLUTCH TYPE AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a novel automatic transmission which is excellent in the efficiency and the durability, does not give a driver a sense of incompatibility, and small in the speed change shock.

CONSTITUTION: When the engine speed (input rotational speed) is changed in the direction of the synchronous rotational speed by a synchronous clutch device C1 or C2 and coincides with and is kept at the synchronous rotational speed by the function of a one-way clutch device OWn, the first operating condition where the one-way clutch OWn is coupled during the driving, and uncoupled during the non-driving by a control means is switched to the second operating condition where the clutch is uncoupled during the driving and coupled during the non-driving, and the synchronous clutch device C1 or C2 is simultaneously uncoupled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-109950

(43)公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

**F 1 6 H 3/10**

**61/02**

// F 1 6 H 59: 42

識別記号

庁内整理番号

8609-3 J

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

**特願平6-245919**

(22) 出願日

平成6年(1994)10月12日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 多々良 雄大

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

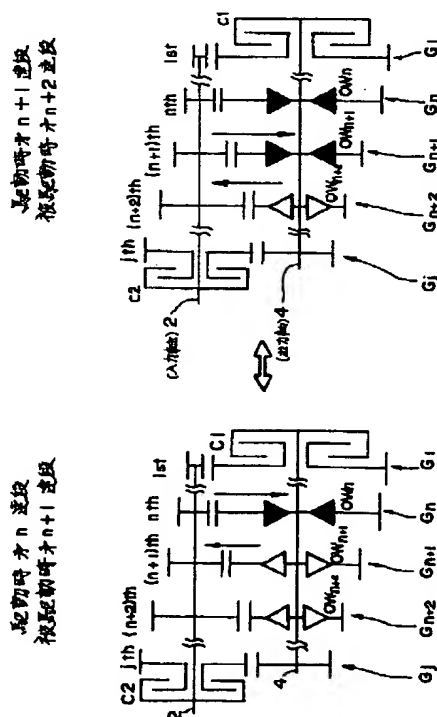
(74)代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

(54) 【発明の名称】 同期クラッチ式自動変速機

(57) 【要約】

【目的】 効率が高く耐久性に優れ、運転者に違和感を与えることがなく、且つ変速ショックが小さい新規な自動変速機を得る。

【構成】 エンジン回転速度（入力回転速度）が同期クラッチ装置 C1 又は C2 により同期回転速度の方向に変化して一方向クラッチ装置 O<sub>Wn</sub> の機能によって同期回転速度に一致・維持されたときに、制御手段により当該一方向クラッチ O<sub>Wn</sub> の「駆動時には係合するが被駆動時には解放する第 1 の作動状態」と「駆動時には解放するが被駆動時には係合する第 2 の作動状態」とが切換えられ、同時に該同期クラッチ装置 C1 又は C2 が解放される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】** 入力軸と、

出力軸と、

前記入力軸と出力軸との間に複数設けられた歯車変速機構と、

変速時に所定のギヤ比で前記入力軸と出力軸とを連結することにより、エンジン回転速度を当該変速によって移行しようとする変速段における同期回転速度の方向に変化させる同期クラッチ装置と、

入力軸又は出力軸のいずれか一方側と、前記歯車変速機構との間に設けられ、且つ、駆動時にはロックするが被駆動時には解放する第 1 の作動状態と、駆動時には解放するが被駆動時にはロックする第 2 の作動状態とが切換え可能な構成とされた一方向クラッチ装置と、

該一方向クラッチ装置の前記第 1、第 2 作動状態を制御することにより、入力軸及び出力軸を前記歯車変速機構のいずれかを介して選択的に連結する制御手段と、を備えたことを特徴とする同期クラッチ式自動変速機。

**【請求項 2】** 請求項 1 において、

エンジン回転速度が、前記同期クラッチ装置により同期回転速度の方向に変化して前記一方向クラッチ装置の機能によって同期回転速度に一致・維持されたときに、前記制御手段により当該一方向クラッチ装置の第 1、第 2 作動状態が切換えられると共に、同期クラッチ装置が解放されることを特徴とする同期クラッチ式自動変速機。

**【請求項 3】** 請求項 1 又は 2 において、

前記一方向クラッチ装置は、前記第 1 の作動状態を形成するための第 1 一方向クラッチと前記第 2 の作動状態を形成するための第 2 一方向クラッチとの 2 つを軸方向に並べて備え、

該第 1、第 2 一方向クラッチは、クラッチアウトレースと、クラッチインナレースと、前記第 1、第 2 の作動状態をそれぞれ形成するために設定されたねじれ角及び接線角をもって前記クラッチアウトレースとクラッチインナレースとの間に配列された複数のニードルローラと、をそれぞれ備え、且つ、

該第 1、第 2 一方向クラッチのそれぞれのクラッチインナレースが一体化され、この一体化されたクラッチインナレースが軸方向に移動されることにより、使用されるべきいずれか一方の一方向クラッチが選択されることを特徴とする同期クラッチ式自動変速機。

**【請求項 4】** 請求項 3 において、前記一方向クラッチ装置の前記一体化されたクラッチインナレースは、モータによって軸方向に駆動されることを特徴とする同期クラッチ式自動変速機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、特に自動車用の自動変速機として用いるのに好適な、新規な同期クラッチ式自動変速機に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 現在主流の自動車用自動変速機は、例えば 2 組～3 組の遊星歯車変速機構を備えると共に、変速段の数若しくはそれ以上の数の湿式クラッチを備え、該湿式クラッチの幾つかが選択的に係合状態とされることにより、所望の変速段（ギヤ比）が得られる構成とされている（第 1 のタイプ）。

**【0003】** この第 1 のタイプの自動変速機は、手動変速機に比べると多少効率（燃費）が悪化するものの、制御の容易性、あるいは変速の円滑性等の点でメリットが認められ、現在ほとんどの車両の自動変速機がこのタイプの自動変速機で占められている。

**【0004】** ところで、この第 1 のタイプの自動変速機の効率が低いことに鑑み、特開昭 58-193951 号公報においては、同期クラッチを係合すると共に主クラッチを解放し、エンジン回転速度が同期回転速度になったときにドグクラッチによる変速段の切換えを行い、その後同期クラッチを解放すると共に主クラッチを係合することにより変速を実行するという第 2 のタイプの自動変速機を提案している。

**【0005】** この第 2 のタイプの自動変速機においては、同期クラッチにより主クラッチ解放時においても出力軸に駆動力を伝達することができ、その分効率の向上が図れるとされている。

**【0006】** 一方、第 3 のタイプの自動変速機として、同じく効率（燃費）の向上に着目すると共に、変速ショックを無くすことを意図し、入出力間の変速比を無段階に制御できるようにした無段階変速機も提案されており、一部実用化されている。この第 3 のタイプの自動変速機においては、その時の車速やスロットル開度に応じ、基本的に最も燃費が良くなる変速比となるように入、出力側のプーリの有効径が無段階に変化されるようになっている。

**【0007】** なお、本発明に係る自動変速機の構成の一部に関連する第 4 のタイプの自動変速機を開示していると考えられる公報として特開昭 62-188840 号公報がある。この公報には、自動変速機の各変速段に（変速段の選択に応じてコントロールされる）両効きの一方向クラッチを装着して変速段の選択及びシンクロの機構とした自動変速機に関する技術が記載されている。同公報によれば、この第 4 のタイプの自動変速機の説明に当って、「一方向クラッチにはロック状態と空転状態とがあり、いずれか 1 つをロック状態とすることにより所望の変速段を選べ、且つロック開始時にはシンクロ機能を発揮することができる」と記載してある。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、現在主流の遊星歯車変速機構と多くの湿式クラッチを備えた前記第 1 のタイプの自動変速機にあっては、前述したように 1 又は 2 以上の湿式クラッチが常時に必ず「係合状

態」で使用されるため低効率であるという問題があった。又構造も決して簡易とはいえず難かった。

【0009】又、同期クラッチを係合すると共に主クラッチを解放し、エンジン回転速度が同期回転速度になった時にドグクラッチによる変速段の切換えを行う前記第2のタイプの自動変速機にあっては、若干の効率上昇が図れるものの、同期クラッチと主クラッチとのクラッチ・ツウ・クラッチ制御が要求されると共に、同期クラッチによる同期制御、同期クラッチとドグクラッチとの切換えタイミングの制御等の高度な制御が要求され、小さな変速ショックで変速することが困難であるという問題があった。

【0010】更に、入出力軸間の変速比を無段階に制御する前記第3のタイプの自動変速機にあっては、そのときの走行条件に鑑み最も燃費が向上するように常に変速比を制御するため、比較的効率が高く、又変速ショックも基本的には生じないが、大容量化や耐久性の確保が困難であること等から、今のところ小排気量の小型車に採用されているのに止まっているというのが実状である。

【0011】又、特開昭62-188840号で開示された前記第4のタイプの自動変速機は、一方向クラッチの切換えのための油圧回路が複雑なだけでなく、最も重要な当該一方向クラッチ切換え時の制御や同期方法については何等具体的な開示がなされておらず、公報記載の技術をそのまま実現したのでは一方向クラッチがエンジンのイナーシャトルクを一瞬のうちに受ける場合が生じ、耐久性が心配されるものであった。

【0012】例えば、第2速段から第3速段へのパワーオンアップシフト（アクセルが踏込まれた状態でのアップシフト）を実行する場合、アクセルが踏み込まれていてエンジン回転速度がより上昇しようとしている状態の下で、強制的にエンジン回転速度を引き下げる作業を行わなければならない。当該公報によれば、それまで第2速段に係る一方向クラッチがロック状態とされることにより第2速段の同期回転速度でエンジンが回転していた状態から、第3速段に係る一方向クラッチがロック状態となるように切換えることにより、（エンジン回転速度がより上昇しようとしている状態であるにも拘わらず）瞬時により低い第3速段の同期回転速度にまでエンジン回転速度を低下させる構成であったため、非常に大きなイナーシャトルクが第3速段に係る一方向クラッチに加わるようになっていた。従って、一方向クラッチの耐久性が心配されると共に、少なからず変速ショックも発生すると考えられていたものである。

【0013】本発明は、このような従来の種々のタイプの自動変速機の問題に鑑みてなされたものであって、効率が高く、耐久性に優れ、運転者に違和感を与えることがなく、且つ変速ショックが小さい新規な構成の自動変速機を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力軸と、出力軸と、前記入力軸と出力軸との間に複数設けられた歯車変速機構と、変速時に所定のギヤ比で前記入力軸と出力軸とを連結することにより、エンジン回転速度を当該変速によって移行しようとする変速段における同期回転速度の方向に変化させる同期クラッチ装置と、入力軸又は出力軸のいずれか一方側と、前記歯車変速機構との間に設けられ、且つ、駆動時にはロックするが被駆動時には解放する第1の作動状態と、駆動時には解放するが被駆動時にはロックする第2の作動状態とが切換え可能な構成とされた一方向クラッチ装置と、該一方向クラッチ装置の前記第1、第2作動状態を制御することにより、入力軸及び出力軸を前記歯車変速機構のいずれかを介して選択的に連結する制御手段と、を備えたことにより、上記課題をを解決したものである。

【0015】なお、上記自動変速機において、エンジン回転速度が、前記同期クラッチ装置により同期回転速度の方向に変化して前記一方向クラッチ装置の機能によって同期回転速度に一致・維持されたときに、前記制御手段により当該一方向クラッチ装置の第1、第2作動状態が切換えられると共に、同期クラッチ装置が解放されるようにすると、容易に且つ短時間で円滑な変速を実行できるようになる。

【0016】このことは、換言すると、本発明では必ずしも同期クラッチ装置と一方向クラッチとによってエンジン回転速度が（変速後の）同期回転速度にまで到達することを待って当該一方向クラッチを切換え、同期クラッチを解放することを要求するものではないことを意味している。これについては後に詳述する。

【0017】又、前記一方向クラッチ装置が、前記第1の作動状態を形成するための第1一方向クラッチと前記第2の作動状態を形成するための第2一方向クラッチとの2つを軸方向に並べて備え、該第1、第2一方向クラッチは、クラッチアウトレースと、クラッチインナレースと、前記第1、第2の作動状態をそれぞれ形成するために設定されたねじれ角及び接線角をもって前記クラッチアウトレースとクラッチインナレースとの間に配列された複数のニードルローラと、をそれぞれ備え、且つ、該第1、第2一方向クラッチのそれぞれのクラッチインナレースが一体化され、この一体化されたクラッチインナレースが軸方向に移動されることにより、使用されるべきいずれか一方の一方向クラッチが選択される構成とされていると、小型で、且つ制御が容易な（両効きの）一方向クラッチ装置を得ることができるようになる。

【0018】なお、この一方向クラッチ装置のクラッチインナレースは、モータによって軸方向に駆動されるようにすると、これらを駆動するための油圧制御装置が不要となる上に、非変速中は何等のエネルギーも消費せず済むようになるため、一層効率を向上させることがで

きるようになる。

【0019】

【作用】図1に本発明に係るj速の自動変速機を模式的に示す。

【0020】便宜上この模式図に基づいて本発明の作用を符号を用いながら説明するが、本発明はこの図1の模式図の構成に拘束されるものではない。

【0021】先ず本発明に係る自動変速機の定常走行時（非変速時）の作用から説明する。

【0022】本発明に係る自動変速機においては、特定の変速段より低い変速段に係る一方向クラッチ装置は、駆動時にロックするが被駆動時には解放（空転）する第1の作動状態（黒い三角印で表示）とされ、一方、これより高い変速段に係る一方向クラッチ装置は、駆動時には解放（空転）するが被駆動時にはロックする第2の作動状態（白い三角印で表示）とされる。このため、本発明に係る自動変速機においては、駆動時の変速段（ギヤ比）と被駆動時の変速段（ギヤ比）とが異なるというのが大きな特徴となっている。

【0023】例えば図1の左側の例の場合、駆動時には一方向クラッチ装置 $OW_n$ のロックにより第n速段を達成する歯車変速機構 $G_n$ のギヤ比で車両が駆動され、被駆動時には一方向クラッチ装置 $OW_{n+1}$ のロックにより第n+1速段を達成する歯車変速機構 $G_{n+1}$ のギヤ比でエンジンブレーキが効くことになる。

【0024】より詳細に説明すると、今アクセルが踏み込まれ、入力軸回転速度が第n速段での同期回転速度より高くなろうとしているとき（駆動状態のとき）には、一方向クラッチ装置 $OW_n$ のロックにより第n速段の同期回転速度が維持されたまま（入力軸回転速度と出力軸回転速度の比が第n速段でのギヤ比となっている状態を維持したまま）入、出力軸とも車速の応じた速度で上昇する。

【0025】一方、アクセルが戻され、入力軸回転速度が第n速段での同期回転速度より低くなると、第n速段に係る歯車変速機構 $G_n$ に組み込まれた一方向クラッチ装置 $OW_n$ は空転状態となり、動力がエンジン側から車輪側に伝達されなくなる。

【0026】しかしながら、入力軸回転速度が未だ第n+1速段の同期回転速度よりも高いうちは、第n+1速段を達成しようとする歯車変速機構 $G_{n+1}$ に組み込まれた（被駆動時にロックするように切換えられている）一方向クラッチ装置 $OW_{n+1}$ も空転状態であるため、車輪側からエンジン側にも動力が伝達されることはない。

【0027】従って、車両は駆動状態でもなく、又エンジンブレーキが効く状態でもないニュートラルな状態となる。アクセルが解放されたりして入力軸回転速度が第n+1速段の同期回転速度よりも更に低くなろうとすると、第n+1速段を達成しようとする歯車変速機構 $G_{n+1}$ に組み込まれた一方向クラッチ装置 $OW_{n+1}$ がロック

されるため、車輪側からエンジン側への動力伝達が行われるようになり、エンジンブレーキが効くようになる。

【0028】この結果、前述したように、駆動時には第n速段のギヤ比で駆動され、被駆動時には第n+1速段のギヤ比でエンジンブレーキが効くという作用が得られるようになる。

【0029】次に、本発明に係る自動変速機の変速制御に関する作用について説明する。

【0030】図1において、符号C1がダウンシフト用の同期クラッチ装置、C2がアップシフト用の同期クラッチ装置に相当する。

【0031】同期クラッチ装置C1は図1の例では最低速段（第1速段）を達成する歯車変速機構 $G_1$ のギヤ比で入力軸2側と出力軸4側とを連結する。一方、同期クラッチ装置C2は最高速段（第j速段）を達成する歯車変速機構 $G_j$ のギヤ比で入力軸2側と出力軸4側とを連結する。

【0032】同期クラッチ装置C1又はC2が連結されると、入力軸2側と出力軸4側は当然にそのギヤ比に相当する回転速度比で回転しようとするが、出力軸4側は車輪に連結されていて急変できないため、結局そのギヤ比となるように入力軸2側（エンジン側）の回転速度が変化することになる。

【0033】即ち、同期クラッチ装置C1に係合させることにより第2速段以上のいかなる変速段で走行しているときでも入力軸2側の回転速度をその時点より上昇させることができ、ダウンシフトのための低速段同期回転速度への移行が可能となる。又、同期クラッチ装置C2に係合させることにより、最高速段以外のいかなる変速段で走行しているときでも入力軸2側の回転速度をその時点より低下させることができ、アップシフトのための高速段同期回転速度への移行が可能となる。

【0034】第n速段から第n+1速段へのパワーオンアップシフトを例にとって変速制御をより具体的に説明すると、まずアップシフト用の同期クラッチ装置C2に係合させる。その結果、前述したように入力軸2側の回転速度が第n速段での同期回転速度からより低い第n+1速段での同期回転速度の方向に変化する。

【0035】やがて、入力軸2側の回転速度が第n+1速段での同期回転速度にまで低下すると一方向クラッチ装置 $OW_{n+1}$ をロックでき、（同期クラッチ装置C2の係合に拘らず）入力軸2側の回転速度はそれ以上は低下できなくなり、第n+1速段での同期回転速度が維持される。

【0036】そこで、（この第n速段での同期回転速度が維持された状態で）一方向クラッチ装置 $OW_{n+1}$ を第2の作動状態（白三角）から第1の作動状態（黒三角）に切換えれば、同期回転速度上における変速ショックのない変速が実現できる。

【0037】なお、同期回転速度に至った後、同期クラ

ッチ装置 C2 をなおも係合させ続けると、歯車変速機構 G<sub>j</sub> と歯車変速機構 G<sub>n+1</sub> との間でトルク循環が発生するため、同期が確認された場合には当該同期クラッチ装置 C2 は速やかに解放される。

【0038】被駆動の第 n+2 速段から被駆動の第 n+1 速段へのパワーオフダウンシフトの場合は、同期クラッチ装置 C1 を係合させることにより入力軸 2 側の回転速度を第 n+1 速段での同期回転速度にまで高め、この状態で一方向クラッチ装置 OW<sub>n+1</sub> を第 1 の作動状態（黒三角）から第 2 の作動状態（白三角）に切換えればよい。

【0039】このように、本発明においては、パワーオンアップシフト及びパワーオフダウンシフトを、一方向クラッチ・ツウ・同期クラッチ・ツウ・一方向クラッチの動力伝達によって実行するため、変速ショックのない変速が実現できる。

【0040】なお、パワーオフアップシフト及びパワーオンダウンシフトにあつては、入力軸 2 側の回転速度の移行方向と変速後の同期回転速度の方向とが一致しているため、同期クラッチ装置 C1、C2 の係合は必要なく、何時でも該当する一方向クラッチ装置の第 1、第 2 作動状態を切換えるだけで変速ショックのない変速が実現できる。

【0041】本発明によれば、エンジンのイナーシャトルクを同期クラッチ装置にて吸収し、エンジン回転速度を同期回転速度、あるいはその付近にまで変更した後に一方向クラッチ装置を切換えるようにしているため、一方向クラッチ装置にはエンジンのイナーシャトルクが一度にかかるようなことがなく、耐久性が確保されると共に、変速ショックを低減することが可能となる。

【0042】

【実施例】以下図面に基ついて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0043】図 2 に本発明が適用された自動変速機の概略を示す。

【0044】図 2 において、符号 2 が入力軸、4 が出力軸、G1～G6 が第 1 速段から第 6 速段を達成するためにそれぞれ設けられた歯車変速機構、Gr がリバースを達成するために設けられた歯車変速機構、C1、C2 が同期クラッチ装置、C<sub>m</sub> がメインクラッチ装置、OW1～OW7 が一方向クラッチ装置、6 が一方向クラッチ切換アクチュエータ（制御手段）、8 がオイルポンプをそれぞれ示している。

【0045】前記入力軸 2 は、図示せぬエンジン側と連結され、出力軸 4 は、デファレンシャル装置 18 を介して図示せぬ車輪側に連結されている。

【0046】メインクラッチ装置 C<sub>m</sub> は一方向クラッチ装置 OW1～OW7 の切換え状態の如何に拘らずエンジン側を車輪側と切り離すためのもので、運転者の操作により切換えが行われる。

【0047】歯車変速機構 G1～G6 はそれぞれ第 1 速段から第 6 速段を達成するギヤ比に設定されている。

又、歯車変速機構 Gr はリバースを達成するためにアイドルギヤ Gr1 が介在されている。

【0048】同期クラッチ装置 C1 はパワーオフダウンシフトを実行する際に第 1 速段を達成する歯車変速機構 G1 の入力軸 2 側と出力軸 4 側とを連結するべく、一方向クラッチ装置 OW1 の上流側と下流側とを連結するように配置されている。この同期クラッチ装置 C1 には従来公知のいわゆる湿式多板式のクラッチ構造が採用されている。

【0049】同期クラッチ装置 C2 はパワーオンアップシフトを実行する際に第 6 速段でのギヤ比で入力軸 2 側と出力軸 4 側とを連結するべく一方向クラッチ装置 OW6 の上流側と下流側とを連結するように配置されている。この同期クラッチ装置 C2 にも前記同期クラッチ装置 C1 と同様の湿式多板式のクラッチ構造が採用されている。

【0050】前記一方向クラッチ装置 OW2～OW6 は図 3 に示されるような構造を有している。

【0051】即ち、一方向クラッチ装置 OW2～OW6 は、駆動時には係合するが被駆動時には解放（空転）する第 1 の作動状態を形成するための第 1 一方向クラッチ 30 と、駆動時には解放するが被駆動時には係合する第 2 の作動状態を形成するための第 2 一方向クラッチ 40 との 2 つを軸方向に並べて備える。

【0052】該第 1、第 2 一方向クラッチ 30、40 は、クラッチアウトレース 31、41 と、クラッチインナレース 32、42 と、ニードルローラ 33、43 とをそれぞれ備える。このニードルローラ 33、43 は、図 4 に模式的に示されるように、第 1、第 2 の作動状態をそれぞれ形成するために設定されたねじれ角  $\alpha$  及び接線角  $\beta$  をもってクラッチアウトレース 31、41 とクラッチインナレース 32、42 との間に複数配置されている。

【0053】第 1、第 2 一方向クラッチ 30、40 のそれぞれのクラッチインナレース 32、42 は一体化され、この一体化されたクラッチインナレース 32、42 がガイドピン P2～P6 によって軸方向に移動されることにより、使用されるべき（ロック状態とされるべき）いずれか一方の一方向クラッチ 30 又は 40 が選択される。

【0054】一方向クラッチ装置 OW2～OW6 のケーシング 51 は出力軸 4 上に回転方向にも軸方向にも固定されている。クラッチアウトレース 31、41 は、スプライン 52 を介して歯車変速機構 G2～G6 のドリブンギヤと噛合し一体的に回転可能とされている。クラッチインナレース 32、42 は、スプライン 53 を介して出力軸 4 と一体的に回転可能とされ、且つガイドピン P2～P6 を介して軸方向に摺動可能に取り付けられてい

る。

【0055】ガイドピンP2～P6は前記一方方向クラッチ切換アクチュエータ6により駆動される。この構造を図3及び図5を参照しながら説明する。図3に示されるように、DCモータ54は、連結体55を介してねじ56と結合されている。ねじ56はベアリング57を介して中空の一方方向クラッチ切換シャフト58と連結されている。

【0056】図5に示されるように、この一方方向クラッチ切換シャフト58には、ガイドホールHgが形成され、該ガイドホールHgにガイドピンPgが係合されている。ガイドホールHgには第1速段～第5速段及びリバース段に対応してガイドピンPgの6つのストッピングポジションが設定されている。

【0057】又、この一方方向クラッチ切換シャフト58には、一方方向クラッチ装置OW2～OW6に対応したガイドホールH2～H6が形成され、該一方方向クラッチ装置OW2～OW6の切換状態を規定するためのガイドピンP2～P6が係合されている。

【0058】図3に戻って、DCモータ54が回転すると連結体55が回転し、これによりねじ56が当該回転に対応した量だけ軸方向に移動する。この軸方向の移動によりベアリング57を介して一方方向クラッチ切換シャフト58が軸方向に移動する。図5から明らかなように、一方方向クラッチ切換シャフト58が軸方向に移動すると、該一方方向クラッチ切換シャフト58に形成されているガイドホールHgに沿ってガイドピンPgが摺動し、この結果一方方向クラッチ切換シャフト58は軸方向に移動すると共に、円周方向にも回転させられるようになる。

【0059】しかしながら、一方方向クラッチ装置OW2～OW6に対応して形成されたガイドホールH2～H6は、一方方向クラッチ切換シャフト58が同じ円周位置にあっても、それぞれのガイドピンP2～P6の軸方向位置が（基準となる）ガイドピンPgの軸方向位置に対して相対的に近付いたり遠ざかったりするように形成しており、一方、出力軸4は図3に示されるように、ガイドピンPgと同じように軸方向に動くため、結局ガイドピンPgと相対的に近づいたり遠ざかったりした分だけ各一方方向クラッチ装置OW2～OW6のガイドピンP2～P6が出力軸4に対して軸方向に（相対的に）移動することになる。

【0060】一方方向クラッチ装置OW2～OW6のクラッチインナケース32、42はそれぞれのガイドピンP2～P6によってその軸方向の動きが規制されているため、結局このような機構により一方方向クラッチ装置OW2～OW6の切換え、即ち、駆動時にはロックするが被駆動時には解放する第1の作動状態と、駆動時には解放するが被駆動時にはロックする第2の作動状態の切換えを一度に実行できる。

【0061】なお、一方方向クラッチ装置OW2～OW6を含め、各クラッチ類の各変速段での切換え状態をまとめると図7のようになる。

【0062】なお、第1速段を達成するための歯車変速機構G1に組み込まれた一方方向クラッチ装置OW1とリバースレンジを達成するための歯車変速機構Grに組み込まれた一方方向クラッチ装置OW7は切換えが必要無いため、図6に示されるような従来と同様な構成の一方方向クラッチ装置が採用されている。なお、図6において70はクラッチアウトレース、71はクラッチインナレース、72はニードルローラ、73はケーシングをそれぞれ示している。

【0063】次に、図8及び図9を参照しながらこの実施例の作用を説明する。

【0064】便宜上駆動の第2速段から駆動の第3速段へのパワーオンアップシフトを例にとりて説明する。

【0065】図9に示されるように、まずステップ100において、エンジン回転速度Ne、出力軸回転速度Nout、スロットル開度 $\theta_{th}$ 等が読み込まれる。ステップ102では、アップシフトであるため同期クラッチ装置C2の伝達トルクTc2が演算され、それに見合った油圧となるように図示せぬ公知のソレノイドに対し、係合出力が発せられる（図8、a点）。この結果、クラッチC2が所定の速さで係合され、（出力軸回転速度Noutが急変できないため）入力軸回転速度（エンジン回転速度Ne）が所定の速さで低下する（図8、a～b間）。

【0066】ステップ104では低下してきたエンジン回転速度Neが第3速段での同期回転速度（出力軸回転速度Nout×ギヤ比i3）になったか否かが判定される。エンジン回転速度Neが未だ同期回転速度（ $i3 \times Nout$ ）に至らないうちはステップ100、102が繰り返され、やがて同期回転速度に至ったと判定された段階（図8、c点）でステップ106に進んで第3速段に係る一方方向クラッチ装置OW3が第2の作動状態（白三角）から第1の作動状態（黒三角）に切換えられる（図8、c～d点）。

【0067】又、ここで同期クラッチ装置C2の伝達すべきトルクも0にリセットされ、該同期クラッチ装置C2が解放され第2速段から第3速段へのアップシフトが終了される（図8、c～d点）。

【0068】一方、例えば被駆動の第3速段から被駆動の第2速段にパワーオフダウンシフト（被駆動状態でのダウンシフト）を行うときには、図10に示されるような制御フローに従う。即ち、まずステップ200でエンジン回転速度Ne、出力軸回転速度Nout、スロットル開度 $\theta_{th}$ を読み込み、ステップ202でダウンシフト用の同期クラッチ装置C1の伝達すべきトルクTc1を算出して、それに見合った油圧出力を出し入力軸2側を第2速段での同期回転速度の方向に変化させる。



【0069】ステップ204では、この変化の結果エンジン回転速度 $N_e$ が第2速段での同期回転速度( $i_2 \times N_{out}$ )に至ったか否かが判断され、至った段階でステップ206に進む。ステップ206では第2速段にかかる一方向クラッチ装置OW2が駆動時にはロックするが被駆動時には解放する第1の作動状態(黒三角)から駆動時には解放するが被駆動時にはロックする第2の作動状態(白三角)へと切換えられる。又、ステップ208では同期クラッチ装置C1が解放される。

【0070】なお、駆動の第2速段から被駆動の第3速段へのパワーオフアップシフト、及び被駆動の第3速段から駆動の第2速段へのパワーオンダウンシフトは何も切換えの必要はない。又、被駆動の第2速段から被駆動の第3速段へのパワーオフアップシフトは、エンジン回転速度 $N_e$ 自身が同期回転速度の方向に向かっている状態にあるため、同期クラッチ装置C2の係合は必要なく、該当する一方向クラッチOW2を切換えるだけで変速を完了することができる。更に、駆動の第3速段から駆動の第2速段へのパワーオンダウンシフトも、エンジン回転速度 $N_e$ 自身が同期回転速度の方向に向かっている状態で行うことができるため、同期クラッチ装置C1の係合は必要なく、該当する一方向クラッチ装置OW3を切換えるだけで変速を完了することができる。以上第2速段及び第3速段間の変速制御を簡単にまとめると、図11に示されるようになる。

【0071】なお、図7から明らかなように、メインクラッチ $C_m$ は図示せぬシフトレバーがNレンジとされているときには解放状態とされるが、リバースレンジ、あるいはドライブレレンジとされているときには係合状態とされる。又、同期クラッチ装置C1、C2は上述したようにいずれも変速時に同期回転速度にまで移行させるときにのみ係合状態とされるが、各変速段で走行しているときには同期クラッチ装置C2が第6速段で係合される以外は、いずれの変速段でも係合されない。

【0072】第1速段から第5速段は、駆動時には対応する一方向クラッチ装置がロックされることにより当該変速段でのギヤ比で駆動され、被駆動時は、1つ上段の一方向クラッチ装置がロックされる(又は同期クラッチ装置C2が係合される)ことにより、当該1つ上段の変速段にかかるギヤ比でエンジンプレーキが効くようになっている。リバース段では、一方向クラッチ装置OW7がロック状態となることにより駆動され、エンジンプレーキは効かない。

【0073】次に、図12に本発明の第2実施例を示す。この実施例は、前記第1実施例における一方向クラッチ装置OW1~OW7の配置を入出力軸間で逆にしたものであり、その他の構成は前記第1実施例と同様である。この第2実施例は、一方向クラッチ装置OW1~OW7は、その使用回転数、使用トルクが揃えられるため、同サイズの一方向クラッチ装置が使えるようになる

という利点がある。

【0074】図13及び図14に本発明の第3実施例を示す。

【0075】この第3実施例は、アップシフト用の同期クラッチ装置C2をリバースギヤ対に配置したものである。この第3実施例では、リバース段が同期クラッチ装置C2で直結になるため、リバース段においてもエンジンプレーキを効かせることができる。但し、代わりに第6速段での当該同期クラッチC2の直結ができなくなるため、5速の自動変速機として使用することになる。

【0076】なお、この場合同期クラッチ装置C2は同期時に相対回転数が大となるため、熱容量的に配慮した設計が必要となる。

【0077】ところで、上記実施例においては、パワーオンアップシフト及びパワーオフダウンシフトにおいて同期クラッチ装置によりエンジン回転速度が同期回転速度の方向に変化し、一方向クラッチ装置の機能によって同期回転速度に一致・維持されたときにDCモータ54及び一方向クラッチ切換シャフト58を含む一方向クラッチ切換アクチュエータ6によって該当する一方向クラッチ装置の第1、第2作動状態が切換えられるようにし、同時に同期クラッチ装置C2又はC1が解放されるようにしていた。しかしながら、本発明にかかる自動変速機における変速時の同期制御は必ずしもこのような手順による必要はない。

【0078】例えば、パワーオンアップシフト時ににおいてエンジン回転速度が同期回転速度に一致・維持された状態で同期クラッチ装置の解放が速やかに行われないと、その分エンジン回転速度の変速後の円滑な上昇が阻害される。一方、同期クラッチ装置は係合状態から解放状態へ指令を切換えても直ちには解放状態とはならない傾向がある。従って、例えばエンジン回転速度 $N_e$ が同期回転速度に至る直前を検出し、この時点から同期クラッチ装置の指令を係合から解放に切換えるようにしてもよい。この方法は、例えば第2速段から第4速段への変速のような飛び越し変速を実行しなければならないようなときに特に有効に機能すると考えられる。

【0079】又、前述したように、パワーオフアップシフト及びパワーオンダウンシフトの場合は、エンジン回転速度が変速後の同期回転速度になるのを待つ必要はなく、何時でも一方向クラッチ装置の切換指令を出すことができる。

【0080】更に、上記実施例装置においては、同期クラッチ装置として湿式の多板クラッチを採用するようにはしていたが、要は入力軸と出力軸の回転速度差を縮少できるような構成であればよく、例えばリターダのようなもので代用してもよい。この場合、この部分の油圧制御装置も不要となるため、組立の容易化、あるいはメンテナンスの容易化が期待できる。

【0081】



【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、効率が高く、耐久性に優れ、運転者に違和感を与えることがなく、且つ変速ショックが小さい自動変速機を得ることができるようになるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の原理を説明するための概略図

【図 2】 本発明の第 1 実施例に係るギヤトレインを示す概略図

【図 3】 上記第 1 実施例に用いられている一方向クラッチ装置の構成を示す縦断面図

【図 4】 前記一方向クラッチ装置内に組込まれている一方向クラッチの機能を説明するための模式図

【図 5】 前記一方向クラッチ装置の第 1 作動状態と第 2 作動状態とを切換えるための構成を説明するための展開正面図

【図 6】 作動状態を切換える必要のない一方向クラッチ装置の構成を示す縦断面図

【図 7】 上記第 1 実施例における各クラッチの作用状態を示した線図

【図 8】 第 2 速段から第 3 速段へのパワーオンアップシフトが実行される際の変速特性線図

【図 9】 第 2 速段から第 3 速段へのパワーオンアップシフトを実行する際の制御フローを示す流れ図

【図 10】 第 3 速段から第 2 速段へのパワーオフダウンシフトを実行する際の制御フローを示す流れ図

【図 11】 第 2 速段及び第 3 速段間の 4 種類の変速を実行する際の制御態様を簡単にまとめた線図

【図 12】 本発明の第 2 実施例に係るギヤトレインの概略構成図

【図 13】 本発明の第 3 実施例に係るギヤトレインの概略構成図

【図 14】 上記第 3 実施例に係るギヤトレインの各クラッチの作用状態を示す図 7 相当の線図

【符号の説明】

2…入力軸

4…出力軸

OW1 ~ OW7 …一方向クラッチ装置

G1 ~ G6 …歯車変速機構

C1、C2 …同期クラッチ装置

Cm …メインクラッチ

3 0…第 1 一方向クラッチ

4 0…第 2 一方向クラッチ

3 1、4 1…クラッチアウトレース

3 2、4 2…クラッチインナケース

3 3、4 3…ニードルローラ

5 1…ケーシング

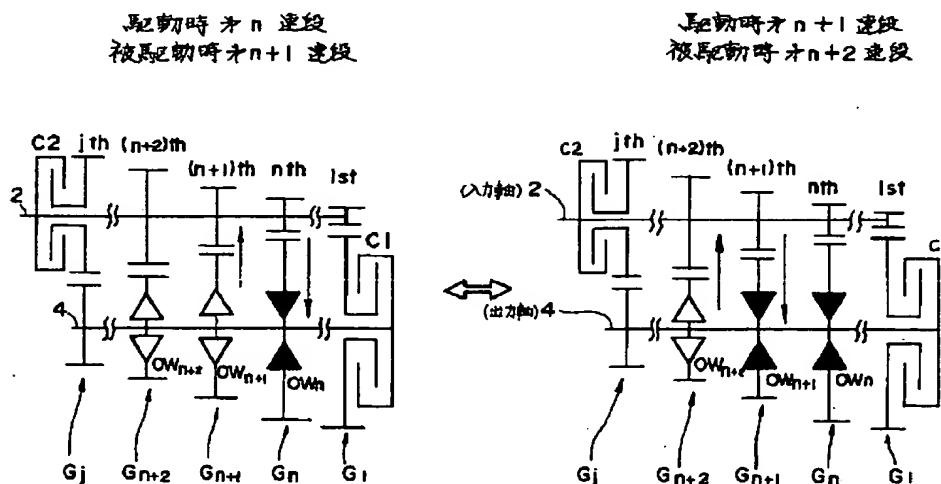
5 2…D C モータ

5 8…一方向クラッチ切換シャフト

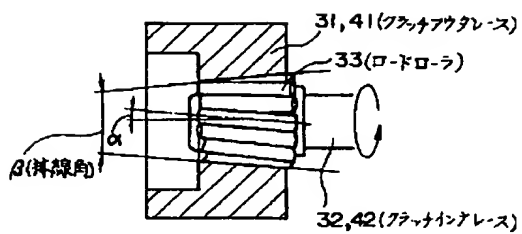
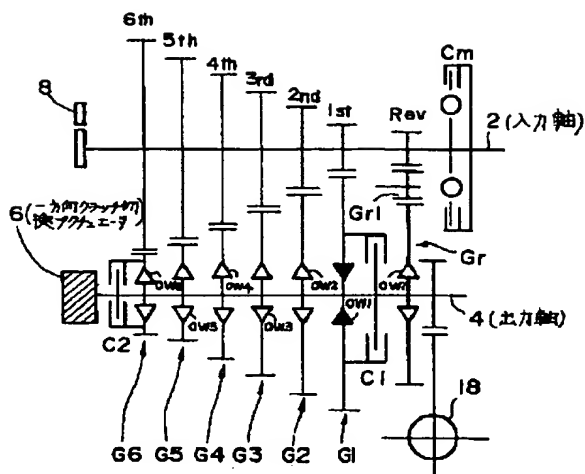
H g、H2 ~ H6 …ガイドホール

P g、P2 ~ P6 …ガイドピン

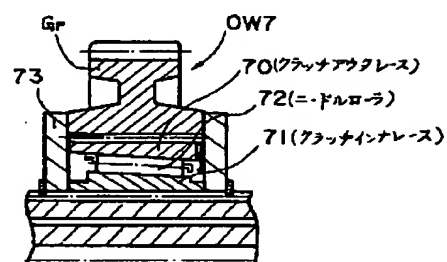
【図 1】



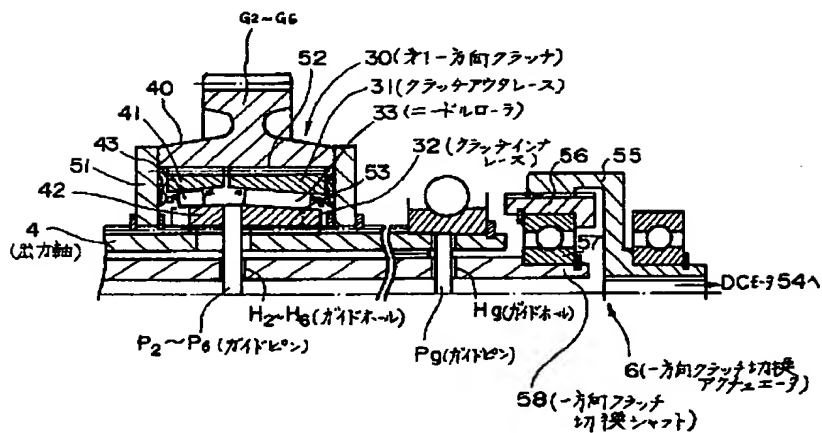
【図 4】



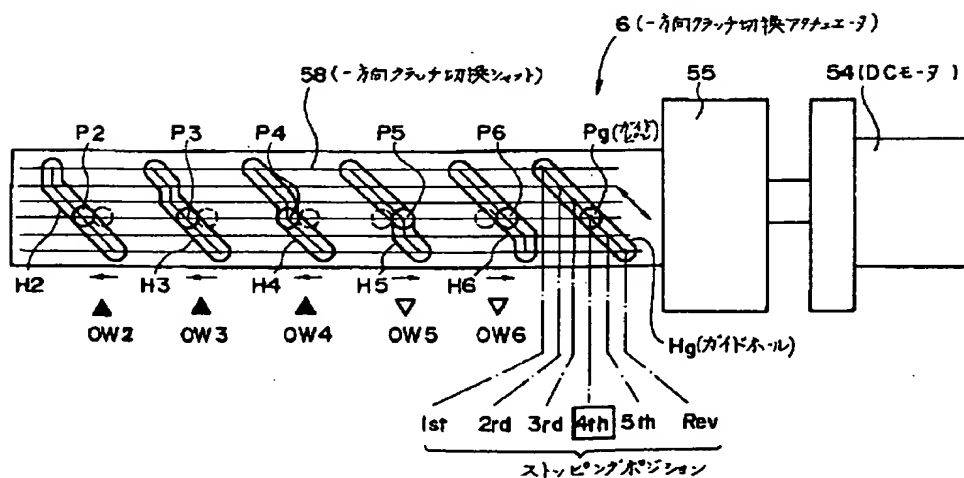
【図 6】



【例 3】



【図 5】



【図7】

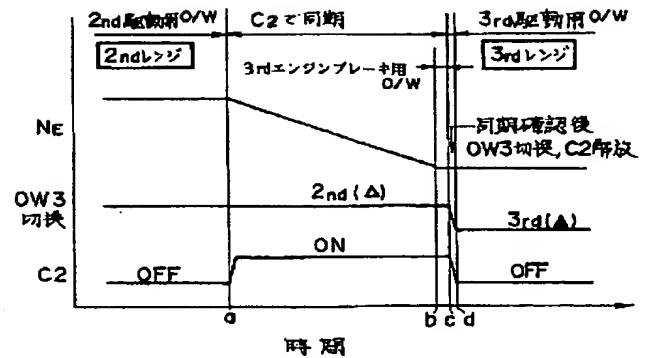
▲ 駆動時ロック  
▽ 被駆動時ロック

	C1	C2	Cm	OW1	OW2	OW3	OW4	OW5	OW6	OW7
Rev	X	X	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▽
N	X	X	X	▲	▽	▽	▽	▽	▽	▽
1st	X	X	○	▲	▽	▽	▽	▽	▽	▽
2nd	X	X	○	▲	▲	▽	▽	▽	▽	▽
3rd	X	X	○	▲	▲	▲	▽	▽	▽	▽
4th	X	X	○	▲	▲	▲	▲	▽	▽	▽
5th	X	X	○	▲	▲	▲	▲	▲	▽	▽
6th	X	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▽	▽

同期	ダウン シフト	○	X
	アップ シフト	X	○

OW切換必要

【図8】

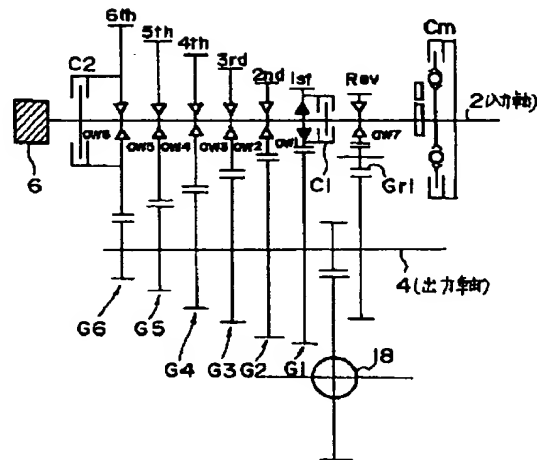


【図11】

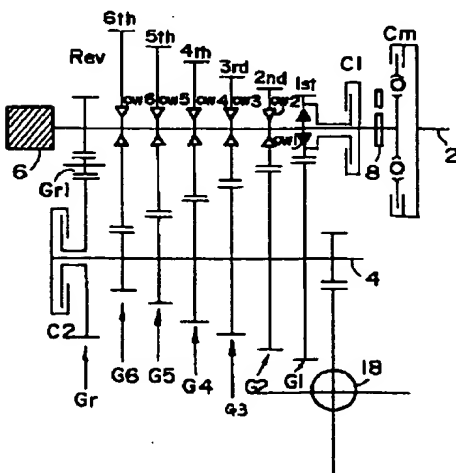
駆2→駆3 オンアップ	C2で同期→OW3▽→▲切換
駆2→被3 オフアップ	切換不要
被2→被3 オフアップ	OW2▽→▲切換
駆3→駆2 オンダウン	OW3▽→▲切換
被3→駆2 オンダウン	切換不要
被3→被2 オフダウン	C1で同期→OW2▽→▲切換

【図12】

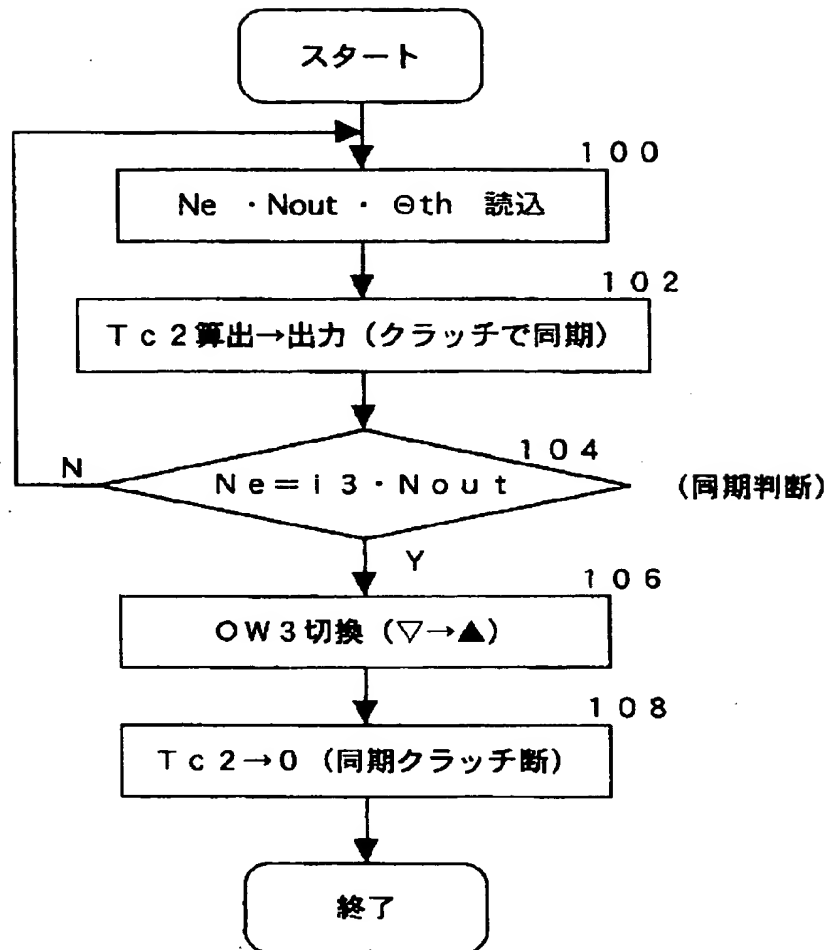
【駆動時オ（選段時）】



【図13】



【図9】



【図14】

	Cm	C1	C2	OW1	OW2	OW3	OW4	OW5	OW6
Rev	○	×	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲
N	×	×	×	▲	▽	▽	▽	▽	▽
1st	○	×	×	▲	▽	▽	▽	▽	▽
2nd	○	×	×	▲	▲	▽	▽	▽	▽
3rd	○	×	×	▲	▲	▲	▽	▽	▽
4th	○	×	×	▲	▲	▲	▲	▽	▽
5th	○	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▽

同期	ダウン シフト	○	×
	アップ シフト	×	○

OW切換必要

【図10】

